

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-124177

(43)Date of publication of application : 25.04.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

B01D 35/02

C02F 1/32

C02F 1/42

C02F 1/44

C02F 1/72

C02F 9/00

H01L 21/308

(21)Application number : 2001-314813

(71)Applicant : HITACHI LTD

NORTHERN JAPAN

SEMICONDUCTOR TECHNOLOGIES

INC

(22)Date of filing : 12.10.2001

(72)Inventor : ASANO TOSHIMI

TAKAHASHI OSAMU

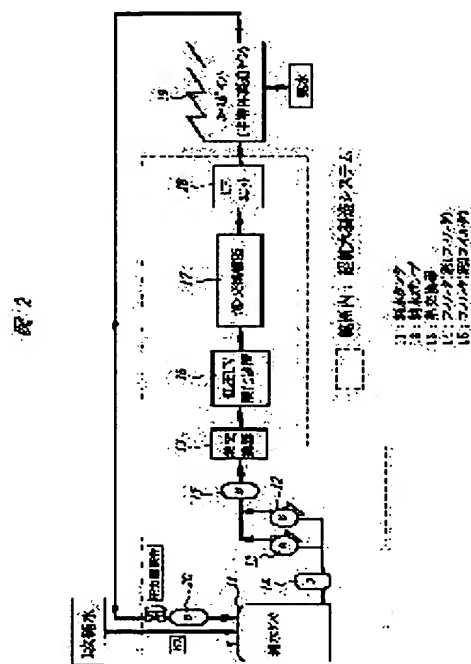
OGASAWARA KUNIO

(54) METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT DEVICE AND SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent metal contamination, by heavy metals, of ultra pure water prepared by an ultra-pure-water preparation system for semiconductor manufacturing.

SOLUTION: In this ultra-pure-water preparation system for semiconductor manufacturing, a filter 14 for removing foreign matters in primary ultra pure water is arranged between an ultra-pure-water tank 11 and an ultra-pure-water pump 12 to prevent invasion of foreign matters into the ultra-pure-water pump 12. In addition, a filter 15 capable of removing heavy-metal fine particles is arranged between the ultra-pure-water pump 12 and a heat exchanger 13 to remove the heavy-metal fine particles by the filter 15 in case when the ultra-pure-water pump 12 happens to be damaged to generate heavy-metal fine particles.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

BEST AVAILABLE COPY

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-124177
(P2003-124177A)

(43) 公開日 平成15年4月25日 (2003. 4. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)	
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 F	4 D 0 0 6
	6 4 7		6 4 7 Z	4 D 0 2 5
	6 4 8		6 4 8 K	4 D 0 3 7
B 0 1 D 35/02		C 0 2 F 1/32		4 D 0 5 0
C 0 2 F 1/32		1/42	B	4 D 0 6 4
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2001-314813(P2001-314813)

(22) 出願日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233594

株式会社北日本セミコンダクタテクノロジーズ

北海道千歳市泉沢1007番地39

(72) 発明者 浅野 敏美

北海道亀田郡七飯町字中島145番地 日立

北海セミコンダクタ株式会社内

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

最終頁に続く

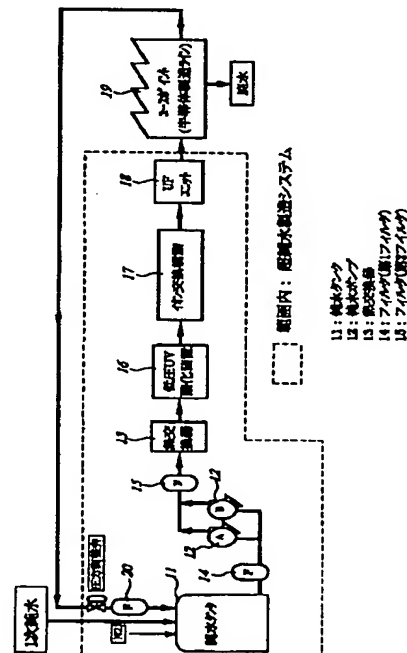
(54) 【発明の名称】 半導体集積回路装置の製造方法および半導体製造装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体製造用純水製造システムによって製造される超純水の重金属金属汚染を防ぐ。

【解決手段】 半導体製造用純水製造システムにおいて、純水タンク11と純水ポンプ12との間に一次純水中の異物を除去するためのフィルタ14を設け、異物の純水ポンプ12への進入を防ぐ。また、純水ポンプ12と熱交換器13との間に重金属微粒子を除去可能なフィルタ15を設け、純水ポンプ12が損傷を受けて重金属微粒子が純水ポンプ12より発生してしまった場合にはフィルタ15によりその重金属微粒子を除去する。

図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 第1純水を異物除去用の第1フィルタを通してポンプへ導入し、前記ポンプにより前記第1純水を送水する工程と、(b) 前記ポンプから送水された前記第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す工程と、(c) 前記(b)工程後、前記第1純水中のイオンを除去する工程と、(d) 前記(c)工程によって除去できなかった前記第1純水中の微粒子を除去する工程とを経て製造された第2純水を用いた半導体基板の洗浄工程を含むことを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項2】 (a) 第1純水をタンクへ導入する工程、(b) 前記タンクより前記第1純水を異物除去用の第1フィルタを通してポンプへ導入し、前記ポンプにより前記第1純水を送水する工程と、(c) 前記ポンプから送水された前記第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す工程と、(d) 前記(c)工程後、前記第1純水中のイオンを除去する工程と、(e) 前記(c)工程によって除去できなかった前記第1純水中の微粒子を除去する工程とを経て製造された第2純水を用いた半導体基板の洗浄工程を含み、(f) 前記洗浄工程に用いられた前記第2純水の一部を前記タンクへ循環する工程を有し、前記(b)工程と前記(c)工程との間で前記第1純水を金属微粒子除去用の第2フィルタを通す工程または前記(f)工程において前記第2純水を異物除去用の第3フィルタを通して前記タンクに循環する工程のうちの少なくとも一方を有することを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項3】 異物除去用の第1フィルタと、第1純水送水用のポンプと、前記ポンプより送水された第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す第1処理装置と、前記第1処理装置を通過した前記第1純水中のイオンを除去する第2処理装置と、前記第2処理装置で除去できなかった微粒子を除去する第3処理装置と、前記第1フィルタを通過した後の前記第1純水を前記ポンプに導入し、前記第1処理装置、前記第2処理装置および前記第3処理装置を通すことによって第2純水を製造するシステムとを有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項4】 第1純水を貯蔵するタンクと、異物除去用の第1フィルタと、第1純水送水用のポンプと、前記ポンプより送水された第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す第1処理装置と、前記第1処理装置を通過した前記第1純水中のイオンを除去する第2処理装置と、前記第2処理装置で除去できなかった微粒子を除去する第3処理装置と、前記第1フィルタを通過した後の前記第1純水を前記ポンプに導入し、前記第1処理装置、前記第2処理装置および前記第3処理装置を通すことによって第2純水を製造するシステムと、半導体基板の洗浄工程に用いられた前記第2純水の一部を前記タンクに循環する経路と、前記ポンプと前記第1処理装置の間に設け

られた金属微粒子除去用の第2フィルタまたは前記経路中に設けられた異物除去用の第3フィルタの少なくとも一方とを有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項5】 異物除去用の第1フィルタと、第1純水送水用のポンプと、前記ポンプより送水された第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す第1処理装置と、前記第1処理装置を通過した前記第1純水中のイオンを除去する第2処理装置と、前記第2処理装置で除去できなかった微粒子を除去する第3処理装置と、前記第1フィルタを通過した後の前記第1純水を前記ポンプに導入し、前記第1処理装置、前記第2処理装置および前記第3処理装置を通すことによって第2純水を製造するシステムとを有し、前記ポンプに導入された前記第1純水の一部は前記ポンプが有するモータの冷却水として用いられた後において前記システム外へ排出されることを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体装置の製造方法および半導体製造装置に関し、特に、純水の水質を向上する方法に適用して有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの製造は集積回路の微細加工であることから、半導体ウェハ（以下、単にウェハと略す）の表面および界面に存在する不純物（コンタミネーション）を洗浄などにより除去し、清浄に保つことが求められる。ウェハ表面の異物は配線の断線や短絡を引き起こす可能性があり、特に、重金属成分はデバイスの電気特性に大きな影響を与えてしまうことから確実に除去することが求められる。

【0003】 ところで、純水は、薬液を用いた洗浄工程後やウェットエッチング工程後に薬液を洗い流し、清浄なウェハ表面を得るために用いられる。純水は、ウェハ表面清浄化工程の最終洗浄剤となることから、その純度を高く保つことが求められている。ここで、純度の高い純水を得るためのシステムについては、たとえば1999年11月25日、株式会社工業調査会発行、「超LSI製造・試験装置ガイドブック」、p130～p135に記載がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明者らは、ウェハの洗浄工程に用いる純度の高い純水を得るためのシステムの構築を検討している。その中で、本発明者らは、以下のような問題点が生ずることを見出した。この問題点を、図10および図11を用いて説明する。図10および図11は上記問題点を含む半導体製造用純水製造システムを説明する図面であり、図11は図10中に示す純水ポンプ101の概略断面図である。

【0005】 図10に示した半導体製造用純水製造システムにおいては、純水タンク102に導入された一次純

水は、純水ポンプ101によって熱交換器103へ送水される。続いて、一次純水は、熱交換器103によって温度を一定にされた状態で低圧UV酸化装置104へ送水される。この低圧UV酸化装置104によって一次純水へ紫外線を照射することにより一次純水に殺菌処理を施す。また、紫外線照射によって一次純水中に含まれる微量の有機物を酸化し、その有機物を有機イオンへと分解する。続いて、イオン交換樹脂105によって一次純水中に含まれる有機物イオンおよび金属イオン等を除去した後、UF (Ultra Filter; ウルトラフィルタ) ユニット106によってイオン交換樹脂105で除去できなかった微粒子を除去することでさらに純度の高い純水(以下、超純水と称する)を製造し、その超純水を半導体製造ライン107へと供給する。超純水は、半導体製造ライン107にてウェハの洗浄工程に用られた後、排水される一部を除いて純水タンク102へと循環され、上記の超純水製造工程を再度経ることによって再利用される。

【0006】純水ポンプ101は、図11に示したように、吐き出す一次純水の一部をモータ冷却水としてその後部からモータ内部へ導入する。モータ内部へ導入された一次純水は、リア側軸受け111とシャフト112との間、ステーターコイル113とローターコイル114との間、およびフロント側軸受け115とシャフト112との間を順に流れ、ポンプケーシング116に戻る冷却水循環型の構造となっている。ここで、図10に示した半導体製造用純水製造システム中で配管材料の破片または金属片などの異物が発生し、その異物を純水ポンプ101が吸い込んでしまった場合には、ポンプケーシング116、リア側軸受け111およびフロント側軸受け115などがその異物の噛み込みにより損傷を受けてしまう問題がある。

【0007】また、ポンプケーシング116、リア側軸受け111およびフロント側軸受け115は、異物の噛み込みにより損傷を受けるとそれらを形成するCo (コバルト)、Fe (鉄)、Ni (ニッケル) およびCr (クロム) などの重金属微粒子を発生してしまう。さらに、リア側軸受け111およびフロント側軸受け115は、純水ポンプ101の駆動中にはその摺動部より純金属微粒子を発生してしまう。このような金属微粒子は一次純水と共に熱交換器103へと吐き出され、UFユニット106で捕捉される。しかしながら、UFユニット106で捕捉された重金属微粒子はそこでイオン化することでUFユニット106を通過してしまい、半導体製造ライン107に供給する超純水が重金属汚染してしまう問題がある。このような重金属汚染された超純水を、たとえばゲート酸化膜を形成する直前のウェハの洗浄工程に用いると、形成後のゲート酸化膜の品質(たとえば、品質評価項目として少数キャリアのライフタイム)が規格値以下となる課題を本発明者らは見出した。

【0008】本発明の目的は、半導体製造用純水製造システムによって製造される超純水の重金属金属汚染を防ぐ技術を提供することにある。

【0009】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0010】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0011】すなわち、第1純水を異物除去用の第1フィルタを通してポンプへ導入し、前記ポンプにより前記第1純水を送水する工程と、前記ポンプから送水された前記第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す工程と、前記殺菌処理および前記酸化処理後において前記第1純水中のイオンを除去する工程と、前記イオン除去工程によって除去できなかった前記第1純水中の微粒子を除去する工程とを経て製造された第2純水を用いた半導体基板の洗浄工程を含むものである。

【0012】また、本発明は、(a) 異物除去用の第1フィルタと、(b) 第1純水送水用のポンプと、(c) 前記ポンプより送水された第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す第1処理装置と、(d) 前記第1処理装置を通過した前記第1純水中のイオンを除去する第2処理装置と、(e) 前記第2処理装置で除去できなかった微粒子を除去する第3処理装置と、(f) 前記第1フィルタを通過した後の前記第1純水を前記ポンプに導入し、前記第1処理装置、前記第2処理装置および前記第3処理装置を通すことによって第2純水を製造するシステムとを有するものである。

【0013】また、本発明は、(a) 異物除去用の第1フィルタと、(b) 第1純水送水用のポンプと、(c) 前記ポンプより送水された第1純水に殺菌処理および酸化処理を施す第1処理装置と、(d) 前記第1処理装置を通過した前記第1純水中のイオンを除去する第2処理装置と、(e) 前記第2処理装置で除去できなかった微粒子を除去する第3処理装置と、(f) 前記第1フィルタを通過した後の前記第1純水を前記ポンプに導入し、前記第1処理装置、前記第2処理装置および前記第3処理装置を通すことによって第2純水を製造するシステムとを有し、前記ポンプに導入された前記第1純水の一部は前記ポンプが有するモータの冷却水として用いられた後において前記システム外へ排出されるものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0015】まず、図1に示すように、比抵抗が10Ωcm程度の単結晶シリコンからなる半導体基板1を85

0℃程度で熱処理して、その主面に膜厚10nm程度の薄い酸化シリコン膜（パッド酸化膜）を形成する。次いでこの酸化シリコン膜の上に膜厚120nm程度の窒化シリコン膜をCVD（Chemical Vapor Deposition）法で堆積した後、フォトリソ膜をマスクにしたドライエッチングで素子分離領域の窒化シリコン膜と酸化シリコン膜とを除去する。酸化シリコン膜は、後の工程で素子分離溝の内部に埋め込まれる酸化シリコン膜をデンシファイ（焼き締め）するときなどに基板に加わるストレスを緩和する目的で形成される。また、窒化シリコン膜は酸化されにくい性質を持つので、その下部（活性領域）の基板表面の酸化を防止するマスクとして利用される。

【0016】続いて、窒化シリコン膜をマスクにしたドライエッチングで素子分離領域の半導体基板1に深さ350nm程度の溝を形成した後、エッチングで溝の内壁に生じたダメージ層を除去するために、半導体基板1を1000℃程度で熱処理して溝の内壁に膜厚10nm程度の薄い酸化シリコン膜を形成する。

【0017】続いて、CVD法にて半導体基板1上に酸化シリコン膜2を堆積した後、この酸化シリコン膜2の膜質を改善するために、半導体基板1を熱処理して酸化シリコン膜2をデンシファイ（焼き締め）する。その後、窒化シリコン膜をストップパに用いた化学的機械研磨（Chemical Mechanical Polishing；CMP）法でその酸化シリコン膜を研磨して溝の内部に残すことにより、表面が平坦化された素子分離溝3を形成する。次いで、熱リン酸を用いたウェットエッチングで半導体基板1の活性領域上に残った窒化シリコン膜を除去した後、半導体基板1にp型の導電型を有する不純物イオン（たとえばB（ホウ素））をイオン注入してp型ウエル4を形成する。

【0018】次に、p型ウエル4上のゲート酸化膜を形成する領域に付着している、たとえば不純物イオンなどの異物を除去するために超純水を用いて半導体基板1を洗浄する。本実施の形態において、その超純水は図2に示す半導体製造用純水製造システム（半導体製造装置）を用いて製造するものであり、以下、この半導体製造用純水製造システムについて説明する。

【0019】図2に示すように、本実施の形態の半導体製造用純水製造システムは、まず比抵抗が2MΩ程度の一次純水（第1純水）を純水タンク11に導入した後、その一次純水を純水ポンプ12によって熱交換器13へ送水する。純水タンク11と純水ポンプ12の間には、配管材料の破片または金属片などの異物を除去するためのフィルタ（第1フィルタ）14が設けられており、本実施の形態の半導体製造用純水製造システム中で前記異物が発生した場合にはその異物をフィルタ14にて除去し、異物の純水ポンプ12への進入を防ぐことが可能としている。これにより、純水ポンプ12がその異

物を吸い込み、さらに異物を噛み込んでしまうことによって損傷してしまうことを防ぐことができる。すなわち、純水ポンプ12が損傷を受けることによって、純水ポンプ12を形成するCo、Fe、NiおよびCrなどが重金属微粒子となって一次純水中へ流出し、一次純水を汚染してしまうことを防ぐことが可能となる。

【0020】また、上記純水ポンプ12と熱交換器13との間に、上記したような重金属微粒子を除去可能なフィルタ（第2フィルタ）15を設けてもよい。このフィルタ15を設けることにより、純水ポンプ12が損傷を受け、上記重金属微粒子が純水ポンプ12より発生してしまった場合でも、フィルタ15によりその重金属微粒子を除去し、重金属微粒子により一次純水が汚染されてしまうことを防ぐことができる。

【0021】続いて、一次純水は、熱交換器13によって温度を一定にされた状態で低圧UV酸化装置（第1処理装置）16へ送水される。一次純水は、この低圧UV酸化装置16によって紫外線照射による殺菌処理および有機物の酸化処理が施された後、イオン交換樹脂（第2処理装置）17を通過することによって、その中に微量に含まれる有機物イオンおよび金属イオン等が除去される。その後、UFユニット（第3処理装置）18によってイオン交換樹脂17で除去できなかった微粒子およびイオン交換樹脂17が破碎することによって発生する微粒子を除去することにより、比抵抗が18、1MΩ程度の純度の高い超純水（第2純水）を製造することができる。この時、UFユニット18へ流入する一次純水の約10％は、UFユニット18によって除去された微粒子の廃棄用に用いられる。

【0022】本実施の形態においては、上記したように、フィルタ14、15を設けることによって上記重金属微粒子の発生および一次純水中への流出を防ぐことができることから、重金属微粒子がUFユニット18によって捕捉されてしまうことを防ぐことができる。そのため、UFフィルタ18に捕捉された重金属微粒子がイオン化し、UFフィルタ18を通過することで超純水中に混入してしまうことを防ぐことができる。すなわち、半導体製造ライン19に供給される超純水が重金属汚染してしまうことを防ぐことが可能となる。その結果、本実施の形態の半導体製造用純水製造システムによって製造された超純水を、たとえば上記したゲート酸化膜の形成工程前の洗浄工程に用いることにより、形成後のゲート酸化膜の品質が重金属汚染により低下してしまうことを防ぐことが可能となる。

【0023】上記半導体製造ライン19で用いられた超純水は、一部は排水され、それ以外は再利用のために純水タンク11へ循環される。本実施の形態の半導体製造用純水製造システムにおいては、その超純水が半導体製造ライン19から純水タンク11へ循環される経路において、純水タンク11の直前には配管材料の破片または

金属片などの異物除去用のフィルタ（第3フィルタ）20を設けてもよい。すなわち、超純水が半導体製造ライン19から純水タンク11へ循環される配管中に配管材料の破片または金属片などの異物が発生した場合でも、その異物が半導体製造ライン19から純水タンク11へ循環される超純水中に混入してしまうことを防ぐことができる。このような異物除去用のフィルタ20を設けることにより、異物の純水ポンプ12への進入をさらに確実に防ぐことを可能としている。その結果、純水ポンプ12がその異物を吸い込み、さらに異物を噛み込んでしまうことによって損傷してしまうことをさらに確実に防ぐことができる。

【0024】ところで、上記純水ポンプ12を図3に示すような構造とすることによって、上記重金属微粒子の発生を防いでも良い。図3に示す純水ポンプ12は、ポンプケーシング21内へ吸い込んだ一次純水の一部を冷却水通水孔22を通じてポンプ側よりモータ内部へ導入し、モータ冷却水として用いることを可能としている。モータ内部へ導入された一次純水は、フロント側軸受け23とシャフト24との間、ステーターコイル25とローターコイル26との間、およびリア側軸受け27とシャフト24との間を順に流れ、軸受けの摺動部およびモータ内部を冷却した後、モータ後部より本実施の形態の半導体製造用純水製造システムの系外へ排出されている。このような構造の純水ポンプ12によれば、その駆動中にフロント側軸受け23およびリア側軸受け27の摺動部より発生する重金属微粒子をモータ冷却水と共に半導体製造用純水製造システムの系外へ排出することが可能となる。これにより、それら軸受けの摺動部より発生する重金属微粒子が、一次純水と共に純水ポンプ12から熱交換器13へと吐き出されてしまうことを防ぐことが可能となる。その結果、その重金属微粒子がUFフィルタ18（図2参照）に捕捉されてイオン化し、UFフィルタ18を通過することで超純水中に混入してしまうことを防ぐことができる。すなわち、半導体製造ライン19に供給される超純水が重金属汚染してしまうことを防ぐことが可能となる。

【0025】次に、図4に示すように、半導体基板1を熱処理することによって、p型ウェル4の表面に清浄なゲート酸化膜31を形成する。この時、p型ウェル4の表面は、上記した本実施の形態の半導体製造用純水製造システムにより製造された超純水を用いた洗浄により清浄に保たれていることから、形成後のゲート酸化膜31の品質が低下してしまうことを防ぐことができる。

【0026】次に、図5に示すように、たとえばCVD法により半導体基板1の主面（デバイス面）上に多結晶シリコン膜32、WSi_x（タングステンシリサイド）膜33および酸化シリコン膜34を順次下層より堆積する。続いて、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングされたフォトレジスト膜（図示は省略）をマスクとし

たドライエッチングにより酸化シリコン膜34、WSi_x膜33、多結晶シリコン膜32およびゲート酸化膜31をパターンニングすることにより、WSi_x膜33および多結晶シリコン膜32からなるゲート電極35を形成する。この時、ゲート酸化膜31の幅は、ゲート電極35の幅よりも若干小さくなる。

【0027】次に、図6に示すように、半導体基板1にライト酸化処理を施し、ゲート電極35およびゲート酸化膜31の側壁に薄い酸化シリコン膜36を形成する。上記ドライエッチング工程（図5参照）により、ゲート酸化膜31はその幅がゲート電極35の幅よりも若干小さくなってしまっているが、酸化シリコン膜36を形成することにより、その小さくなった部分を補うことができる。

【0028】ここで、本発明者らは、上記した超純水を用いた洗浄工程において、超純水中にイオン化した重金属微粒子が混入していると、上記ライト酸化工程後において酸化シリコン膜36が重金属汚染され、MISFET（Metal Insulator Semiconductor Field Effect Transistor）形成後にはゲート酸化膜31の側壁部よりリーク電流が発生する不具合を実験により見出した。しかしながら、本実施の形態によれば、図2および図3に示した半導体製造用純水製造システムを用いて超純水を製造するので、超純水中にイオン化した重金属微粒子が混入することを防ぐことができる。すなわち、図2および図3に示した本実施の形態の半導体製造用純水製造システムにより製造した超純水を用いた洗浄工程を行うことにより、上記したゲート酸化膜31の側壁部よりリーク電流が発生する不具合を防ぐことが可能となる。

【0029】次に、上記ゲート電極35の形成に用いたフォトレジスト膜を除去した後、図7に示すように、ゲート電極35をマスクとしてp型ウェル4にn型の導電型を有する不純物、たとえばAs（ヒ素）をイオン注入することによりn型半導体領域37を形成する。

【0030】次に、図8に示すように、たとえばCVD法により半導体基板1上に酸化シリコン膜を堆積した後、その酸化シリコン膜をRIE（Reactive Ion Etching）法により異方的にエッチングすることによって、ゲート電極35の側壁にサイドウォールスペーサ38を形成する。続いて、ゲート電極35およびサイドウォールスペーサ38をマスクとしてp型ウェル4にn型の導電型を有する不純物、たとえばAsをイオン注入することにより、n型半導体領域39を形成する。ここまでの工程により、nチャネル型MISFETQnを形成することができる。

【0031】次に、図9に示すように、nチャネル型MISFETQnの上部に層間絶縁膜40を形成し、続いてフォトレジスト膜をマスクにして層間絶縁膜40をドライエッチングすることにより、n型半導体領域39の上部にスルーホール41を形成した後、層間絶縁膜4

0 の上部に配線 42 を形成し、本実施の形態の半導体集積回路装置を製造する。配線 42 は、たとえば層間絶縁膜 40 の上部にスパッタリング法にて W あるいは Al 合金などのメタル膜を堆積した後、フォトリソ膜をマスクにしたドライエッチングでこのメタル膜をパターンニングすることによって形成することができる。なお、上記層間絶縁膜 40、スルーホール 41 および配線 42 を形成する工程を複数回繰り返すことによって、多層に配線を形成してもよい。

【0032】以上、本発明者によってなされた発明を発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0033】たとえば、前記実施の形態にて説明した半導体製造用純水製造装置においては、UF ユニット、半導体製造ラインおよび純水ポンプより排水する場合について示したが、UF ユニット、半導体製造ラインおよび純水ポンプからの廃水が利用可能であればボイラー給水および他の機器の冷却水として用いてもよい。

【0034】

【発明の効果】本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下の通りである。

(1) 半導体製造用純水製造システム（半導体製造装置）中において、純水ポンプは、異物除去用のフィルタを通過した一次純水を吸い込み、異物を噛み込みによる損傷を防ぐことができるので、その損傷によって重金属微粒子が発生することを防ぐことができる。すなわち、半導体製造用純水製造システムが製造する超純水が重金属微粒子によって汚染されることを防ぐことができる。

(2) 一次純水の一部を半導体製造用純水製造システム（半導体製造装置）が含む純水ポンプのモータ冷却水として用いる場合、モータ冷却水はポンプ側よりモータ内部へ導入し、モータ後部より半導体製造用純水製造システムの系外へ排出するので、モータの軸受けの摺動部より発生する重金属微粒子が、一次純水と共に純水ポンプから吐き出されてしまうことを防ぐことができる。すなわち、半導体製造用純水製造システムが製造する超純水が重金属微粒子によって汚染されることを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態である半導体集積回路装置の製造方法を示す要部断面図である。

【図 2】本発明の一実施の形態である半導体製造装置を示す説明図である。

【図 3】図 2 に示した半導体製造装置の要部断面図である。

【図 4】図 1 に続く半導体集積回路装置の製造工程中の要部断面図である。

【図 5】図 4 に続く半導体集積回路装置の製造工程中の要部断面図である。

【図 6】図 5 に続く半導体集積回路装置の製造工程中の要部断面図である。

【図 7】図 6 に続く半導体集積回路装置の製造工程中の要部断面図である。

【図 8】図 7 に続く半導体集積回路装置の製造工程中の要部断面図である。

【図 9】図 8 に続く半導体集積回路装置の製造工程中の要部断面図である。

【図 10】本発明者らが検討した問題点を説明する半導体製造用純水製造システムの説明図である。

【図 11】図 10 中に示した純水ポンプの概略断面図である。

【符号の説明】

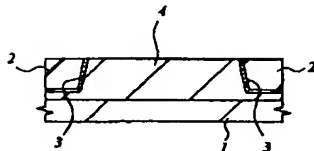
- 1 半導体基番
- 2 酸化シリコン膜
- 3 素子分離溝
- 4 p 型ウェル
- 11 純水タンク
- 12 純水ポンプ
- 13 熱交換器
- 14 フィルタ（第 1 フィルタ）
- 15 フィルタ（第 2 フィルタ）
- 16 低圧 UV 酸化装置（第 1 処理装置）
- 17 イオン交換樹脂（第 2 処理装置）
- 18 UF ユニット（第 3 処理装置）
- 19 半導体製造ライン
- 20 フィルタ（第 3 フィルタ）
- 21 ポンプケーシング
- 22 冷却水通水孔
- 23 フロント側軸受け
- 24 シャフト
- 25 ステーターコイル
- 26 ローターコイル
- 27 リア側軸受け
- 31 ゲート酸化膜
- 32 多結晶シリコン膜
- 33 WSi 膜
- 34 酸化シリコン膜
- 35 ゲート電極
- 36 酸化シリコン膜
- 37 n 型半導体領域
- 38 サイドウォールスペーサ
- 39 n 型半導体領域
- 40 層間絶縁膜
- 41 スルーホール
- 42 配線
- 101 純水ポンプ
- 102 純水タンク

103 熱交換器
104 低圧UV酸化装置
105 イオン交換樹脂
106 UFユニット
107 半導体製造ライン
111 リア側軸受け

112 シャフト
113 スターターコイル
114 ローターコイル
115 フロント側軸受け
116 ポンプケーシング
Qn nチャネル型MISFET

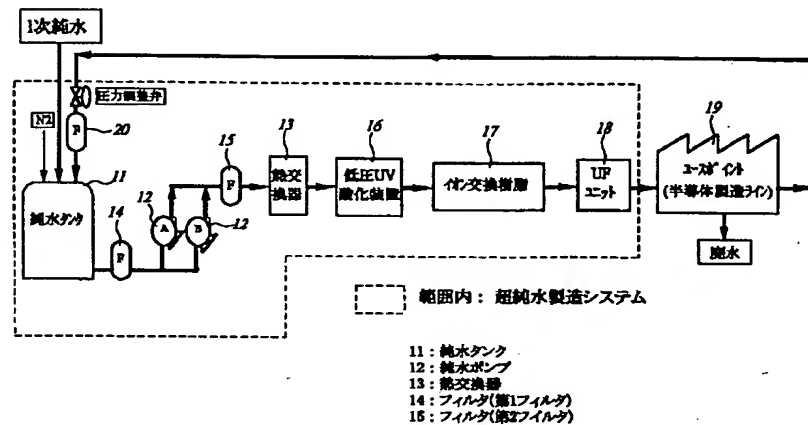
【図1】

図 1



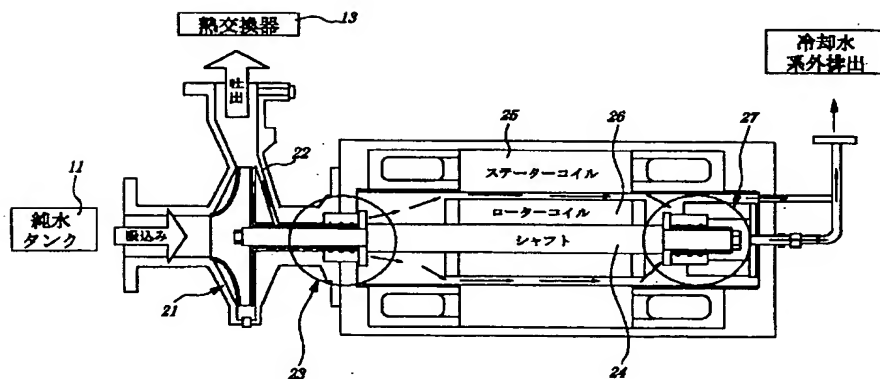
【図2】

図 2



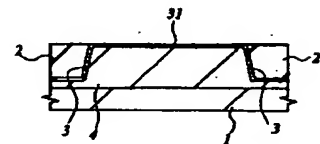
【図3】

図 3



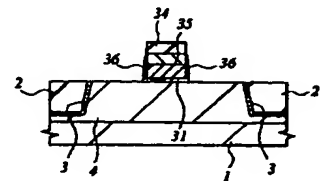
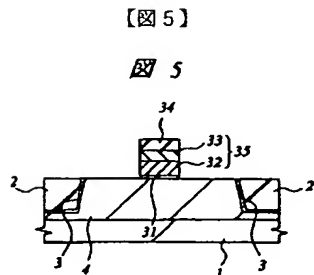
【図4】

図 4



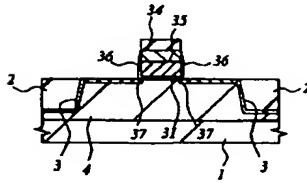
【図5】

図 5



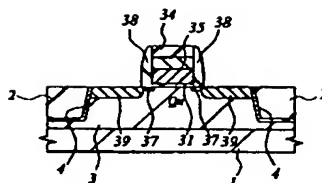
【図7】

図 7



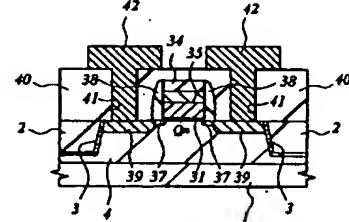
【図8】

図 8



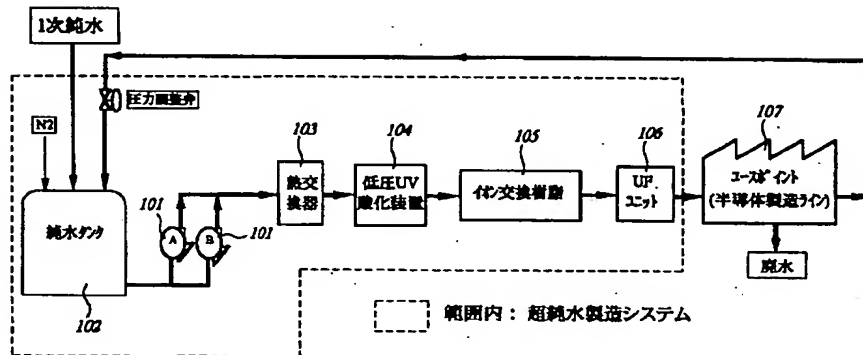
【図9】

図 9



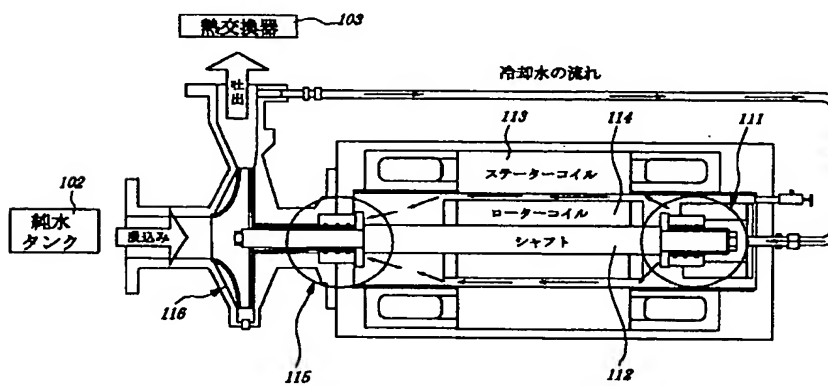
【図10】

図 10



【図11】

図 11



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	特許請求の範囲(参考)
C 0 2 F 1/42		C 0 2 F 1/44	J 5 F 0 4 3
1/44		1/72 Z	
1/72		9/00 5 0 2 D	
9/00	5 0 2	5 0 2 J	
		5 0 2 N	
		5 0 2 R	
		5 0 3 B	
	5 0 3	5 0 4 B	
	5 0 4	H O 1 L 21/308	G
H O 1 L 21/308		B O 1 D 35/02	B

(72)発明者 高橋 理

北海道亀田郡七飯町字中島145番地 日立
 北海セミコンダクタ株式会社内

(72)発明者 小笠原 邦男

北海道亀田郡七飯町字中島145番地 日立
 北海セミコンダクタ株式会社内

Fターム(参考) 4D006 GA06 KA01 KB04 KB11 KB14

MB02 PA01 PB02 PB22 PC04
 4D025 AA04 AB21 AB22 AB23 AB24
 AB25 AB26 AB27 AB28 AB29
 AB30 AB31 AB34 BA07 BB02
 BB07 DA04 DA10
 4D037 AA03 AB01 AB08 BA18 CA02
 CA03 CA11 CA15
 4D050 AA05 AB12 AB52 BB01 BC09
 CA08 CA09 CA15
 4D064 AA03 AA31 BB08 BB11
 5F043 BB27 GG10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
 - ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
 - ☐ FADED TEXT OR DRAWING
 - ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
 - ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
 - ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
 - ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
 - ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
 - ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
-
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.